

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08179213 A**

(43) Date of publication of application: **12.07.96**

(51) Int. Cl.

G02B 15/20
G02B 13/18

(21) Application number: **06335934**

(22) Date of filing: **21.12.94**

(71) Applicant: **CANON INC**

(72) Inventor: **ENDO HIROSHI**
OGAWA HIDEKI

(54) **ZOOM LENS**

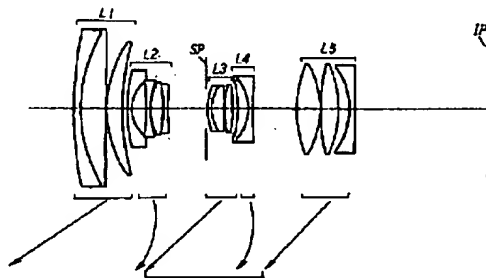
(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a wide-angle zoom lens having a wide viewing angle and a high variable power ratio and having five lens groups as a whole by properly setting the refractive powers of the respective lens groups and the condition of movement of each lens group at the time of varying the power.

CONSTITUTION: This zoom lens has in order from the object side five lens groups of a first lens group L1 of positive refractive power, a second lens group L2 of negative refractive power, a third lens group L3 of positive refractive power, a fourth lens group L4 of negative refractive power and a fifth lens group L5 of positive refractive power, at the time of varying the power from the wide-angle end to the telescopic end, the groups are moved so that the interval between the first group L1 and the second group L2 is increased, the interval between the second group L2 and the third group L3 is decreased, the interval between the third group L3 and the fourth group L4 is increased and the interval between the fourth group L4 and the fifth group L5 is decreased and by representing the image forming magnification of an object at infinity at the wide-angle end of the second group L2 by β_{2W} and the focal

distance of i th group by f_i , the conditions:
 $0.18 < |\beta_{2W}| < 0.255$, $0.7 < f_5/|f_4| < 1.2$ are satisfied.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-179213

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 15/20

13/18

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平6-335934

(22) 出願日 平成6年(1994)12月21日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 遠藤 宏志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 小川 秀樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高梨 幸雄

(54) 【発明の名称】 ズームレンズ

(57) 【要約】

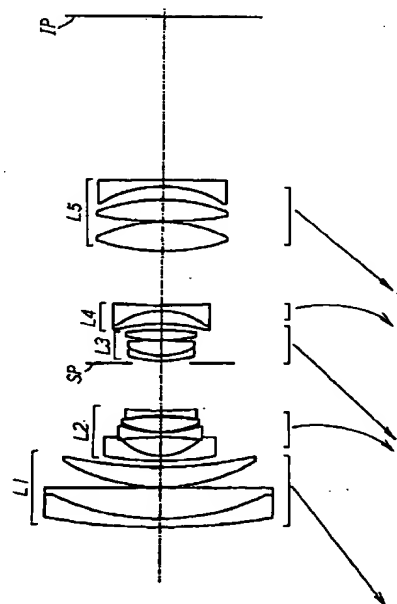
【目的】 全体として5つのレンズ群を有し、各レンズ群の屈折力や変倍に伴う各レンズ群の移動条件を適切に設定し、広画角でしかも高変倍比の広角ズームレンズを得ること。

【構成】 物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群、そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して、該第1群と第2群の間隔が増加し、該第2群と第3群の間隔が減少し、該第3群と第4群の間隔が増大し、該第4群と第5群の間隔が減少するように移動させており、該第2群の広角端の無限遠物体のときの結像倍率を β_{2W} 、該第i群の焦点距離を f_i としたとき

$0.18 < |\beta_{2W}| < 0.255$

$0.7 < f_5 / |f_4| < 1.2$

なる条件を満足すること。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側より順に正の屈折力の第 1 群、負の屈折力の第 2 群、正の屈折力の第 3 群、負の屈折力の第 4 群、そして正の屈折力の第 5 群の 5 つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して、該第 1 群と第 2 群の間隔が増加し、該第 2 群と第 3 群の間隔が減少し、該第 3 群と第 4 群の間隔が増大し、該第 4 群と第 5 群の間隔が減少するように移動させており、該第 2 群の広角端の無限遠物体のときの結像倍率を $\beta 2W$ 、該第 i 群の焦点距離を $f i$ としたとき

$$0.18 < |\beta 2W| < 0.255$$

$$0.7 < f 5 / |f 4| < 1.2$$

なる条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】 有効画面の最大像高を IT としたとき

$$0.4 < |f 2| / IT < 0.7$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 のズームレンズ。

【請求項 3】 前記第 1 群と第 2 群の広角端における合成焦点距離を $f 12w$ 、広角端における全系の焦点距離を $f w$ としたとき

$$5.8 < f 1 / |f 2| < 7$$

$$1.4 < f 5 / |f 12w| < 2.5$$

$$0.8 < f 3 / f w < 1.1$$

$$1.0 < f 5 / |f 4| < 1.1$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 のズームレンズ。

【請求項 4】 前記第 1 群は物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズと正レンズとを接合した貼合わせレンズ、そして物体側に凸面を向けたメニスカス状の正レンズを有し、前記第 2 群は物体側へ凸面を向けたメニスカス状の負レンズ、両レンズ面が凹面の負レンズ、両レンズ面が凸面の正レンズ、そして物体側に凹面を向けた負レンズを有していることを特徴とする請求項 1 のズームレンズ。

【請求項 5】 前記第 3 群は物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズと両レンズ面が凸面の正レンズとを接合した貼合わせレンズ、そして両レンズ面が凸面の正レンズを有していることを特徴とする請求項 1 のズームレンズ。

【請求項 6】 前記第 5 群は両レンズ面が凸面の 2 つの正レンズと物体側に凹面を向けた負レンズを有していることを特徴とする請求項 1 のズームレンズ。

【請求項 7】 前記第 2 群の望遠端の無限遠物体のときの結像倍率を $\beta 2T$ としたとき

$$|\beta 2T| < 1$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 のズームレンズ。

【請求項 8】 前記第 2 群を移動させてフォーカスを行っていることを特徴とする請求項 1 のズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はズームレンズに関し、特に広角端での撮影画角が 82 度程度、F ナンバー 2.8 ～ 3.6 程度、変倍比 3.3 ～ 4.1 程度の全変倍範囲にわたり良好なる光学性能を有した写真用カメラやビデオカメラ、そして電子スチルカメラ等に好適な高変倍比、広画角のズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より写真用カメラやビデオカメラ等の撮影系には高変倍比で広画角で、しかも全変倍範囲にわたり高コントラストで高い光学性能を有したズームレンズが要求されている。

【0003】例えば、特開昭 57-2014 号公報や特開昭 60-39613 号公報等では物体側より順に正、負、正、負、そして正の屈折力の 5 つのレンズ群を有し、広角端での撮影画角が 75 度程度、変倍比が 5 程度の広画角で高変倍比のズームレンズが提案されている。又特開平 5-119260 号公報では前述と同様の屈折力配置の 5 つのレンズ群を有し、広角端での撮影画角が 75 度程度、変倍比が 3.5 ～ 7 倍程度の広画角で高変倍比のズームレンズが提案されている。又、特開平 4-70708 号公報では、物体側より順に正、負、正、正、そして負の屈折力の 5 つのレンズ群より成り、広角端の撮影画角が 70 度程度、変倍比 7 程度のズームレンズが提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に物体側より順に正、負、正、負、そして正の屈折力の 5 つのレンズ群より成る 5 群ズームレンズにおいて、広角端での撮影画角が 82 度程度の広画角化及び変倍比 3 ～ 4 程度の高変倍化を図つつ全変倍範囲にわたり高い光学性能を維持し、所定の口径比を得るにはレンズ系を構成する各レンズ群の光学的諸定数を適切に設定することが重要となってくる。

【0005】例えば前述の 5 群ズームレンズにおいて、変倍に伴う各レンズ群の移動条件や各レンズ群の屈折力そして変倍作用をする第 2 群の変倍比や倍率等を適切に設定しないと諸収差の発生が増大し、全変倍範囲にわたり良好なる画質の映像を得るのが難しくなってくる。

【0006】本発明は、5 群ズームレンズにおいて、主に変倍に伴う各レンズ群の移動条件や、各レンズ群の屈折力、そして第 2 群の結像倍率等を適切に設定することにより広角端の撮影画角が 82 度程度、変倍比 3 ～ 4 程度の全変倍範囲にわたり、しかも全画面にわたり高い光学性能を有するズームレンズの提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のズームレンズは、物体側より順に正の屈折力の第 1 群、負の屈折力の第 2 群、正の屈折力の第 3 群、負の屈折力の第 4 群、そして正の屈折力の第 5 群の 5 つのレンズ群を有し、広角

端から望遠端への変倍に際して、該第 1 群と第 2 群の間隔が増加し、該第 2 群と第 3 群の間隔が減少し、該第 3 群と第 4 群の間隔が増大し、該第 4 群と第 5 群の間隔が減少するように移動させており、該第 2 群の広角端の無限遠物体のときの結像倍率を $\beta 2W$ 、該第 i 群の焦点距離を f_i としたとき

$$0.18 < |\beta 2W| < 0.255 \quad \dots\dots (1)$$

$$0.7 < f_5 / |f_4| < 1.2 \quad \dots\dots (2)$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0008】

【実施例】図 1～図 5 は本発明の数値実施例 1～5 の広角端におけるレンズ断面図である。図 6～図 10 は本発明の数値実施例 1～5 の諸収差図である。収差図において (A) は広角端、(B) は望遠端を示している。

【0009】図中、L1 は正の屈折力の第 1 群、L2 は負の屈折力の第 2 群、L3 は正の屈折力の第 3 群、L4 は負の屈折力の第 4 群、L5 は正の屈折力の第 5 群、S は絞りであり、第 3 群の前方に設けている。IP は像面である。

【0010】本実施例では広角端から望遠端への変倍に際して、各レンズ群を矢印の如く物体側へ第 1 群と第 2 群の間隔が増加し、第 2 群と第 3 群の間隔が減少し、第 3 群と第 4 群の間隔が増大し、第 4 群と第 5 群の間隔が減少するように移動させている。尚、絞り S は第 3 群と一体的に移動させている。

【0011】本実施例では、このように変倍の際に 5 つのレンズ群を移動させることにより複数のレンズ群に変倍をバランス良く分担させ、効率良く変倍を行うと共に、特に中間のズーム領域での収差補正を良好に行っている。

【0012】本実施例では前述の如く、5 つのレンズ群の屈折力と変倍に伴う各レンズ群の移動条件を設定すると共に第 2 群の広角端の無限遠物体のときの結像倍率 $\beta 2W$ や、第 4 群と第 5 群の焦点距離の比、 $f_5 / |f_4|$ を条件式 (1)、(2) を満足するようにしている。

【0013】次に前述の条件式 (1)、(2) の技術的意味について説明する。条件式 (1) は広角端の物体無限遠での第 2 群の結像倍率を規定するものであり、下限値を超えることは第 1 群の焦点距離が長くなりすぎることを意味し、レンズ全長の短縮が困難となる。又上限値を超えることは第 1 群の焦点距離が短くなりすぎることを意味し、レンズ全長の短縮には有利であるが、収差補正が困難となり、広角化に不利である。

【0014】条件式 (2) は第 4 群の焦点距離に対する第 5 群の焦点距離の比を規定し、主に広角化を達成しつつ、所定のバックフォーカスを確保する為のものである。下限値を超えて第 5 群の焦点距離が短くなると広角化及びバックフォーカスの確保には有利であるが、このレンズ群で発生する諸収差、特に非点収差が大きくなり好ましくない。又下限値を超えて第 5 群の焦点距離が長

くなると、収差補正には有利だが、広角化、コンパクト化が難しくなってくる。

【0015】本発明では以上のようなレンズ構成により広角端での撮影画角が 82 度と広画角で変倍比 3～4 程度、F ナンバー 2.8～3.6 程度の全変倍範囲にわたり良好なる光学性能を有したズームレンズを得ている。

【0016】また本発明においてはフォーカスを第 2 群を移動させて行っており、これにより、第 1 群でフォーカスを行った場合に比べて第 1 群のレンズ外径の増大を防止しつつ、撮影可能な至近距離の短縮化を図っている。又、第 5 群中にレンズ中心からレンズ周辺にいくに従い正の屈折力が弱くなる形状の非球面を用いることにより、主に球面収差、非点収差、そして像面湾曲をバランス良く補正している。特に広角側での高次の像面湾曲を良好に補正している。

【0017】本発明に係るズームレンズは以上の諸条件を満足することにより達成されるが、更に広画角化及び高変倍化を図る際の収差変動を良好に補正し、高い光学性能を得るには次の諸条件のうちの少なくとも 1 つを満足させるのが良い。

【0018】(1-1) 前記第 1 群は物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズと正レンズとを接合した貼合わせレンズ、そして物体側に凸面を向けたメニスカス状の正レンズを有し、前記第 2 群は物体側へ凸面を向けたメニスカス状の負レンズ、両レンズ面が凹面の負レンズ、両レンズ面が凸面の正レンズ、そして物体側に凹面を向けた負レンズを有していることである。これにより第 1 群のレンズ外径を小さくし、コンパクト化を図り、又広角端での広画角化を図りつつ、全変倍範囲にわたり諸収差を良好に補正している。

【0019】(1-2) 前記第 3 群は物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズと両レンズ面が凸面の正レンズとを接合した貼合わせレンズ、そして両レンズ面が凸面の正レンズを有していることである。これにより、所定の変倍比を確保しつつ、変倍に伴う諸収差の発生を少なくしている。特に全変倍範囲にわたり球面収差を良好に補正している。

【0020】(1-3) 前記第 5 群は両レンズ面が凸面の 2 つの正レンズと物体側に凹面を向けた負レンズを有していることである。これにより、変倍に伴う球面収差等の諸収差の変動をバランス良く補正している。

【0021】(1-4) 有効画面の最大像高を IT としたとき

$$0.4 < |f_2| / IT < 0.7 \quad \dots\dots (3)$$

なる条件を満足することである。

【0022】条件式 (3) は有効画面の最大像高に対して第 2 群の焦点距離の比を規定するものであり、下限値を超えて第 2 群の焦点距離が短くなると高変倍化及びコンパクト化には有利だが焦点距離の変化による収差変動が大きくなり、これを良好に補正することが難しくな

る。又上限値を超えて第2群の焦点距離が長くなると高変倍化及びコンパクト化が困難となり好ましくない。

【0023】(1-5)前記第1群と第2群の広角端における合成焦点距離を f_{12w} 、広角端における全系の焦点距離を f_w としたとき

$$5.8 < f_1 / |f_2| < 7 \quad \dots\dots (4)$$

$$1.4 < f_5 / |f_{12w}| < 2.5 \quad \dots\dots (5)$$

$$0.8 < f_3 / f_w < 1.1 \quad \dots\dots (6)$$

$$1.0 < f_5 / |f_4| < 1.1 \quad \dots\dots (7)$$

なる条件を満足することである。

【0024】条件式(4)は第2群の焦点距離に対する第1群の焦点距離の比を規定し、主に望遠端における第3群のレンズ外径を小さくし、又高変倍を達成するものであり、下限値を超えて第1群の正の屈折力が強くなるとこの第1群で発生する望遠側の収差、特に球面収差が大きくなり、これを他のレンズ群でバランス良く補正することが難しくなる。又上限値を超えて第1群の正の屈折力が弱くなるとコンパクト化が難しくなってくる。

【0025】条件式(5)は広角端の物体無限遠での第1群と第2群の合成焦点距離に対して第5群の焦点距離の比を規定し、主に所定のバックフォーカスを確保しつつ、コンパクト及び高性能を達成する為のものであり、下限値を超えて第5群の正の屈折力が強くなるとバックフォーカスの確保には有利であるが、第5群で発生する諸収差、特に像面湾曲が大きくなり、これを他のレンズ群で良好に補正するのが困難となる。又上限値を超えて第5群の正の屈折力が弱くなるとバックフォーカスの確保及びコンパクト化が難しくなってくる。

【0026】条件式(6)は広角端での全系の焦点距離に対して第3群の焦点距離の比を規定するものであり、*30

*下限値を超えて第3群の正の屈折力が強くなるとコンパクト化には有利であるが、第3群で発生する諸収差、特に球面収差が大きくなり、これを他のレンズ群でバランス良く補正することが困難になる。又上限値を超えて第3群の正の屈折力が弱くなると多群化の効果が小さくなり、レンズ全長、レンズ外径が増大してくる。

【0027】条件式(7)は前述した条件式(2)の数値範囲を更に特定するものであり、これにより広角端の撮影画角82度程度で変倍比4程度のズームレンズを容易に得ている。

【0028】(1-6)前記第2群の望遠端の無限遠物体のときの結像倍率を β_{2T} としたとき

$$|\beta_{2T}| < 1 \quad \dots\dots (8)$$

なる条件を満足することである。

【0029】条件式(8)の条件を満足することで広角端から望遠端へのズーミング時、第2群の結像倍率が等倍をはさまない為に無限遠物体から至近物体へのフォーカシングのとき第2群を常に同一方向へ繰り出すことになり第2群でのフォーカシングを可能としている。

【0030】次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例において R_i は物体側より順に第 i 番目のレンズ面の曲率半径、 D_i は物体側より第 i 番目のレンズ厚及び空気間隔、 N_i と ν_i は各々物体側より順に第 i 番目のレンズのガラスの屈折率とアッペ数である。又前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を[表-1]に示す。非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にH軸、光の進行方向を正としRを近軸曲率半径、A、B、C、D、Eを各々非球面係数としたとき、

【0031】

【数1】

$$X = \frac{(1/R) H^2}{1 + \sqrt{1 - (H/R)^2}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10}$$

なる式で表わしている。尚、「 $e-0x$ 」は「 10^{-x} 」を表わしている。

【0032】

【外1】

(5)

特開平8-179213

7

8

〈数値実施例1〉

f= 24.8~ 101.8 FNo=1: 3.6~ 5.8 2 ω =82.2° ~24.0°				
R 1= 139.57	D 1= 2.00	N 1=1.84666	ν 1=23.8	
R 2= 53.10	D 2= 7.10	N 2=1.65160	ν 2=58.5	
R 3= -3812.23	D 3= 0.15			
R 4= 40.27	D 4= 4.57	N 3=1.77250	ν 3=49.6	
R 5= 87.45	D 5= 可変			
R 6= 60.01	D 6= 1.20	N 4=1.80610	ν 4=41.0	
R 7= 11.53	D 7= 4.41			
R 8= -60.65	D 8= 1.10	N 5=1.80400	ν 5=46.6	
R 9= 25.57	D 9= 0.11			
R10= 18.87	D10= 3.60	N 6=1.84666	ν 6=23.9	
R11= -49.56	D11= 0.29			
R12= -35.35	D12= 1.10	N 7=1.83481	ν 7=42.7	
R13= 85.89	D13= 可変			
R14= (絞り)	D14= 0.54			
R15= 25.30	D15= 1.10	N 8=1.84666	ν 8=23.8	
R16= 14.13	D16= 3.50	N 9=1.51633	ν 9=64.2	
R17= -134.41	D17= 0.15			
R18= 34.47	D18= 2.30	N10=1.71300	ν 10=53.8	
R19= -49.46	D19= 可変			
R20= -33.84	D20= 3.10	N11=1.80518	ν 11=25.4	
R21= -15.12	D21= 1.20	N12=1.80400	ν 12=46.6	
R22= 148.38	D22= 可変			
R23= 42.07	D23= 6.90	N13=1.48749	ν 13=70.2	
R24= -30.16	D24= 0.15			
R25= 73.79	D25= 5.00	N14=1.60311	ν 14=60.7	
R26= -37.56	D26= 3.05			
R27= -27.52(非球面)	D27= 1.50	N15=1.84666	ν 15=23.8	
R28= -637.90				

焦点距離 24.81 56.76 101.80

可変間隔

D 5	1.40	18.83	29.88
D 13	11.05	5.11	1.72
D 19	1.43	8.80	12.79
D 22	12.56	5.18	1.19
D 28	0.00	7.71	12.85

非球面係数第27面

A	B	C	D	E
1.4674 e-05	-1.5766 e-05	-1.7415 e-09	-1.0014 e-10	3.3502 e-13

【0033】

【外2】

《数值实施例2》

f= 24.8~ 101.8 FNo=1: 3.6~ 5.8 2 ω =82.2° ~24.0°					
R 1= 141.32	D 1= 2.00	N 1=1.84666	ν 1=23.8		
R 2= 55.39	D 2= 7.75	N 2=1.65160	ν 2=58.5		
R 3= -2044.44	D 3= 0.13				
R 4= 41.52	D 4= 4.57	N 3=1.77250	ν 3=49.6		
R 5= 81.36	D 5= 可变				
R 6= 47.50	D 6= 1.20	N 4=1.80610	ν 4=41.0		
R 7= 11.00	D 7= 4.05				
R 8= -52.81	D 8= 1.10	N 5=1.80400	ν 5=46.6		
R 9= 27.02	D 9= 0.11				
R10= 18.83	D10= 3.14	N 6=1.84666	ν 6=23.9		
R11= -50.63	D11= 0.29				
R12= -33.18	D12= 1.10	N 7=1.83481	ν 7=42.7		
R13= 115.58	D13= 可变				
R14= (絞り)	D14= 0.54				
R15= 23.55	D15= 1.10	N 8=1.84666	ν 8=23.8		
R16= 13.64	D16= 3.31	N 9=1.51633	ν 9=64.2		
R17= -96.53	D17= 0.11				
R18= 35.08	D18= 2.14	N10=1.71300	ν 10=53.8		
R19= -53.63	D19= 可变				
R20= -30.69	D20= 2.18	N11=1.80518	ν 11=25.4		
R21= -14.22	D21= 1.20	N12=1.80400	ν 12=46.6		
R22= 127.30	D22= 可变				
R23= 45.23	D23= 6.52	N13=1.48749	ν 13=70.2		
R24= -26.69	D24= 0.13				
R25= 70.72	D25= 5.20	N14=1.60311	ν 14=60.7		
R26= -36.69	D26= 3.05				
R27= -26.31(非球面)	D27= 1.50	N15=1.84666	ν 15=23.8		
R28= -290.52					

焦点距離 24.81 55.80 101.80

可变間隔

D 5	1.40	20.75	33.38
D 13	10.58	5.16	1.83
D 19	1.43	7.82	11.47
D 22	11.23	4.84	1.19
D 28	0.00	7.07	11.78

非球面係数第27面

A	B	C	D	E
1.4674 e-05	-1.6690 e-05	-1.8182 e-09	-1.1559 e-10	3.6397 e-13

〈数值实施例 3〉

f= 24.9~ 102.2	FNo=1: 3.6~ 4.6	2 ω =82.0° ~23.9°
R 1= 161.08	D 1= 2.00	N 1=1.84666 ν 1=23.8
R 2= 60.72	D 2= 7.30	N 2=1.65160 ν 2=58.5
R 3= -1418.35	D 3= 0.15	
R 4= 43.26	D 4= 4.90	N 3=1.77250 ν 3=49.6
R 5= 87.47	D 5= 可変	
R 6= 45.09	D 6= 1.20	N 4=1.80610 ν 4=41.0
R 7= 11.71	D 7= 4.38	
R 8= -49.95	D 8= 1.10	N 5=1.80400 ν 5=46.6
R 9= 27.79	D 9= 0.11	
R10= 20.56	D10= 3.60	N 6=1.84666 ν 6=23.9
R11= -56.46	D11= 0.29	
R12= -33.85	D12= 1.10	N 7=1.83481 ν 7=42.7
R13= 99.30	D13= 可変	
R14= (絞り)	D14= 0.54	
R15= 25.13	D15= 1.10	N 8=1.84666 ν 8=23.8
R16= 15.28	D16= 4.80	N 9=1.51633 ν 9=64.2
R17= -52.27	D17= 0.15	
R18= 37.07	D18= 2.80	N10=1.71300 ν 10=53.8
R19= -85.73	D19= 可変	
R20= -34.54	D20= 3.30	N11=1.80518 ν 11=25.4
R21= -16.15	D21= 1.20	N12=1.80400 ν 12=46.6
R22= 183.46	D22= 可変	
R23= 45.64	D23= 6.90	N13=1.48749 ν 13=70.2
R24= -30.45	D24= 0.15	
R25= 83.69	D25= 5.00	N14=1.60311 ν 14=60.7
R26= -37.46	D26= 3.05	
R27= -27.25 (非球面)	D27= 1.50	N15=1.84666 ν 15=23.8
R28= -286.30		

焦点距離 24.90 57.21 102.21

可変間隔

D 5	1.40	21.60	34.32
D 13	11.14	5.40	2.33
D 19	1.43	8.78	12.50
D 22	12.22	4.87	1.15
D 28	0.00	8.71	14.52

非球面係数第 27 面

A	B	C	D	E
1.4674 e-05	-1.4817 e-05	9.1304 e-09	-1.9355 e-10	6.1020 e-13

〈数值实施例 4〉

f= 24.8~ 82.1 FNo=1: 3.2~ 4.7 2 ω =82.1° ~29.5°				
R 1= 153.48	D 1= 2.00	N 1=1.84666	ν 1=23.8	
R 2= 54.64	D 2= 6.99	N 2=1.65160	ν 2=58.5	
R 3= -2565.02	D 3= 0.13			
R 4= 44.22	D 4= 4.74	N 3=1.77250	ν 3=49.6	
R 5= 103.92	D 5= 可変			
R 6= 61.58	D 6= 1.20	N 4=1.80610	ν 4=41.0	
R 7= 11.95	D 7= 4.41			
R 8= -60.44	D 8= 1.10	N 5=1.80400	ν 5=46.6	
R 9= 36.33	D 9= 0.11			
R10= 20.09	D10= 3.39	N 6=1.84666	ν 6=23.9	
R11= -46.62	D11= 0.27			
R12= -34.33	D12= 1.10	N 7=1.83481	ν 7=42.7	
R13= 48.75	D13= 可変			
R14= (絞り)	D14= 0.54			
R15= 23.34	D15= 1.30	N 8=1.84666	ν 8=23.8	
R16= 14.40	D16= 5.99	N 9=1.51633	ν 9=64.2	
R17= -54.14	D17= 0.11			
R18= 40.73	D18= 2.48	N10=1.71300	ν 10=53.8	
R19= -89.05	D19= 可変			
R20= -36.62	D20= 2.59	N11=1.80518	ν 11=25.4	
R21= -17.26	D21= 1.40	N12=1.80400	ν 12=46.6	
R22= 150.55	D22= 可変			
R23= 51.80	D23= 7.06	N13=1.48749	ν 13=70.2	
R24= -27.79	D24= 0.13			
R25= 63.37	D25= 5.47	N14=1.60311	ν 14=60.7	
R26= -42.48	D26= 2.46			
R27= -29.86(非球面)	D27= 1.50	N15=1.84666	ν 15=23.8	
R28= -2620.48				

焦点距離 24.84 51.18 82.09

可変間隔

D 5	1.56	17.92	27.90
D 13	11.25	5.78	3.07
D 19	1.72	8.59	12.22
D 22	11.69	4.82	1.19

非球面係数第 27 面

A	B	C	D	E
-3.2809 e-06	-1.1557 e-05	-2.3156 e-09	-4.8787 e-11	1.6286 e-13

〔数値実施例5〕

f= 24.8~ 82.1 FNo=1: 2.8~ 4.1 2 ω =82.1° ~29.5°					
R 1= 151.92	D 1= 2.00	N 1=1.84666	ν 1=23.8		
R 2= 54.93	D 2= 6.97	N 2=1.65160	ν 2=58.5		
R 3= -2980.89	D 3= 0.13				
R 4= 44.25	D 4= 4.74	N 3=1.77250	ν 3=49.6		
R 5= 103.77	D 5= 可変				
R 6= 61.62	D 6= 1.20	N 4=1.80610	ν 4=41.0		
R 7= 11.92	D 7= 4.45				
R 8= -58.79	D 8= 1.10	N 5=1.80400	ν 5=46.6		
R 9= 37.29	D 9= 0.11				
R10= 20.13	D10= 3.65	N 6=1.84666	ν 6=23.9		
R11= -46.15	D11= 0.26				
R12= -34.48	D12= 1.10	N 7=1.83481	ν 7=42.7		
R13= 47.72	D13= 可変				
R14= (絞り)	D14= 0.54				
R15= 23.16	D15= 1.30	N 8=1.84666	ν 8=23.8		
R16= 14.36	D16= 6.05	N 9=1.51633	ν 9=64.2		
R17= -51.46	D17= 0.11				
R18= 40.78	D18= 2.46	N10=1.71300	ν 10=53.8		
R19= -95.55	D19= 可変				
R20= -36.33	D20= 2.54	N11=1.80518	ν 11=25.4		
R21= -17.46	D21= 1.40	N12=1.80400	ν 12=46.6		
R22= 135.77	D22= 可変				
R23= 52.39	D23= 7.09	N13=1.48749	ν 13=70.2		
R24= -28.02	D24= 0.13				
R25= 62.57	D25= 6.23	N14=1.60311	ν 14=60.7		
R26= -41.64	D26= 2.41				
R27= -29.70 (非球面)	D27= 1.50	N15=1.84666	ν 15=23.8		
R28= -952.41					

焦点距離 24.84 51.11 82.09

可変間隔

D 5	1.55	17.86	27.86
D 13	11.04	5.73	3.06
D 19	1.75	8.59	12.19
D 22	11.63	4.79	1.19

非球面係数第27面

A	B	C	D	E
-4.1966 e-06	-1.0996 e-05	-3.6817 e-09	-3.5996 e-11	1.2999 e-13

【0037】

* * 【表1】

〔表-1〕			数 値 実 施 例				
条 件 式	下 限	上 限	1	2	3	4	5
(1) $ \beta 2W $	0.18	0.255	0.24	0.223	0.206	0.226	0.226
(2) $f5/ f4 $	0.7	1.2	1.063	1.093	1.052	1.021	1.029
(3) $ f2 /IT$	0.4	0.7	0.593	0.607	0.584	0.602	0.600
(4) $f1/ f2 $	5.8	7	5.883	6.212	6.652	6.141	6.158
(5) $f5/ f12w $	1.4	2.5	1.994	1.835	2.181	2.048	2.015
(6) $f3/fw$	0.8	1.1	0.857	0.828	0.853	0.882	0.88
(7) $f5/ f4 $	1	1.1	1.063	1.093	1.052	1.021	1.029
(8) $ \beta 2T $	----	1	0.513	0.487	0.444	0.417	0.416

【0038】

50 【発明の効果】本発明によれば以上のように、5群ズー

17

ムレンズにおいて、主に変倍に伴う各レンズ群の移動条件や、各レンズ群の屈折力、そして第2群の結像倍率等を適切に設定することにより広角端の撮影画角が82度程度、変倍比3～4程度の全変倍範囲にわたり、しかも全画面にわたり高い光学性能を有するズームレンズを達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の数値実施例1の広角端のレンズ断面図

【図2】本発明の数値実施例2の広角端のレンズ断面図

【図3】本発明の数値実施例3の広角端のレンズ断面図

【図4】本発明の数値実施例4の広角端のレンズ断面図

【図5】本発明の数値実施例5の広角端のレンズ断面図

【図6】本発明の数値実施例1の収差図

【図7】本発明の数値実施例2の収差図

【図8】本発明の数値実施例3の収差図

18

*【図9】本発明の数値実施例4の収差図

【図10】本発明の数値実施例5の収差図

【符号の説明】

L1 第1群

L2 第2群

L3 第3群

L4 第4群

L5 第5群

SP 絞り

10 F 像面

d d線

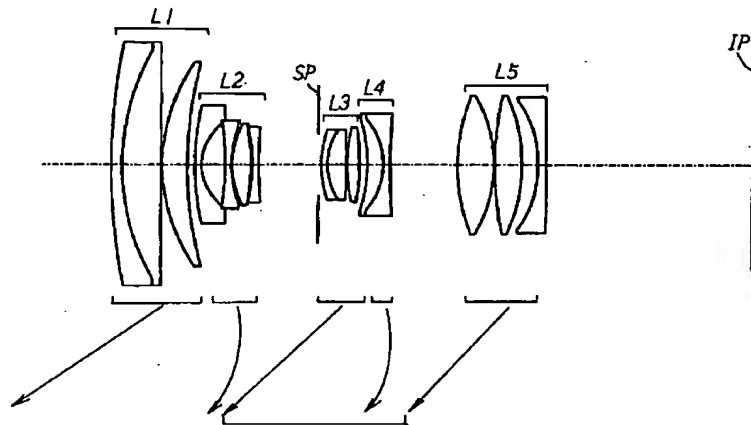
g g線

ΔS サジタル像面

ΔM メリディオナル像面

*

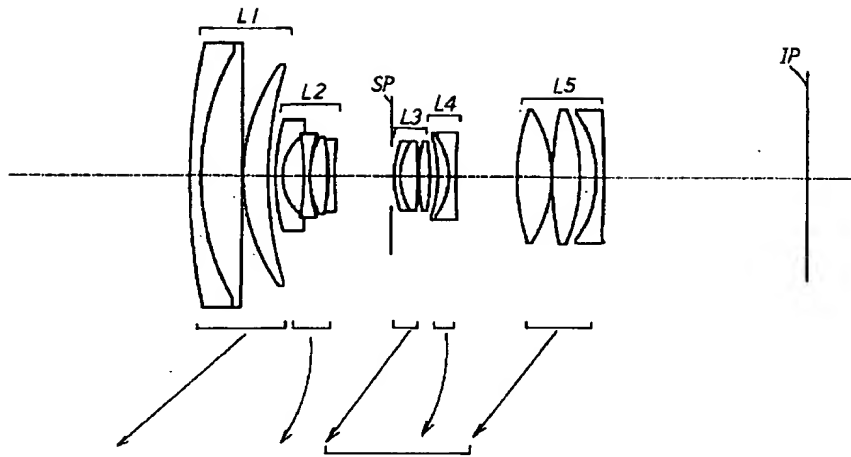
【図1】



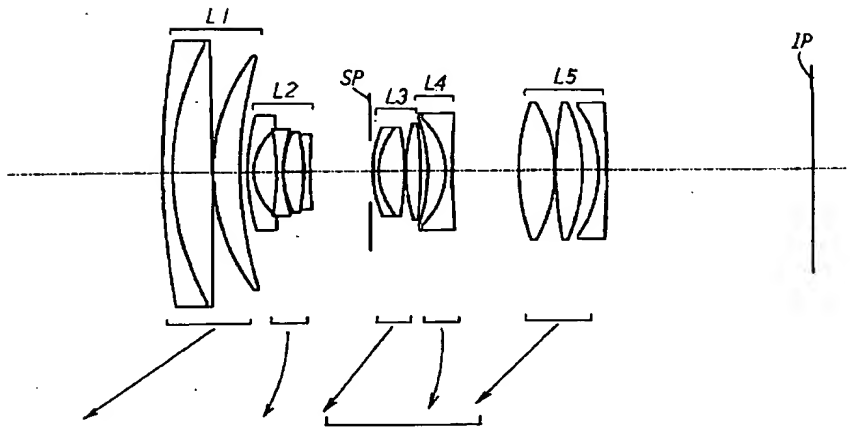
(11)

特開平 8 - 1 7 9 2 1 3

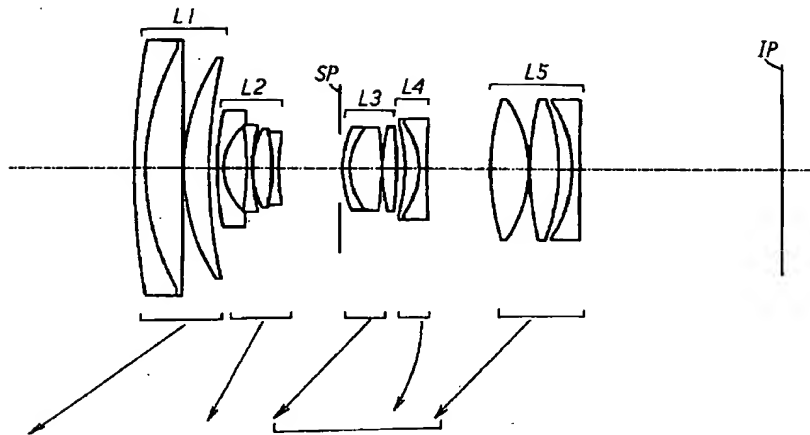
【図 2】



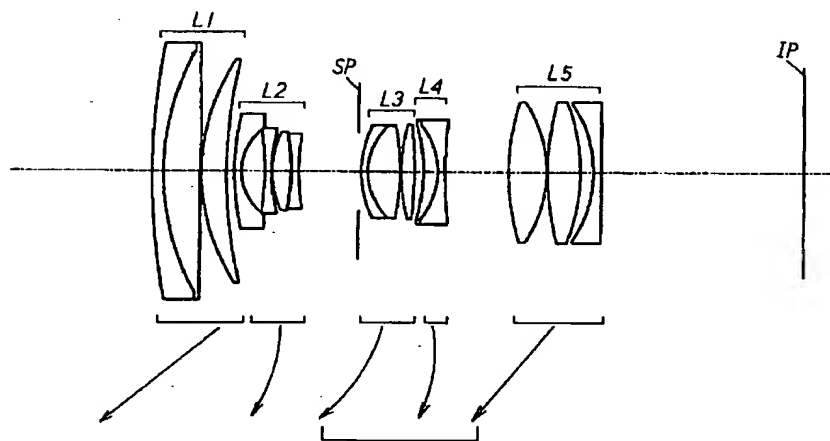
【図 3】



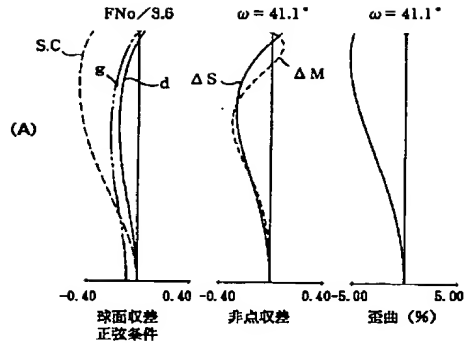
【図4】



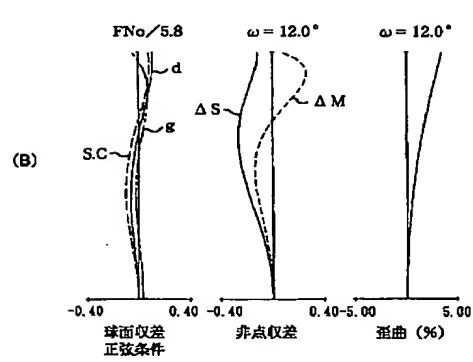
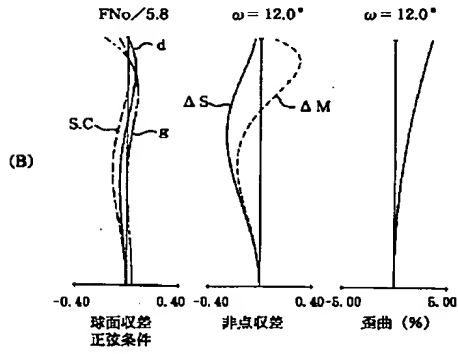
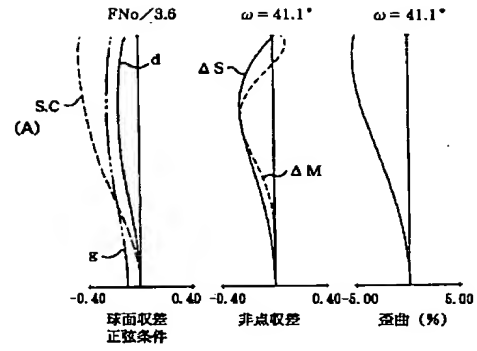
【図5】



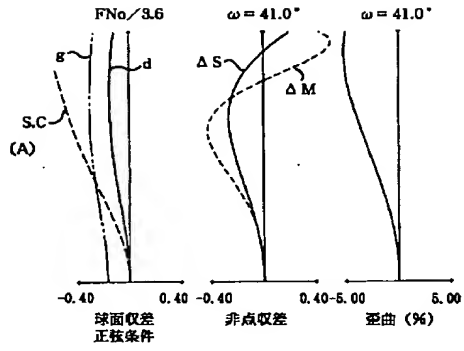
【図6】



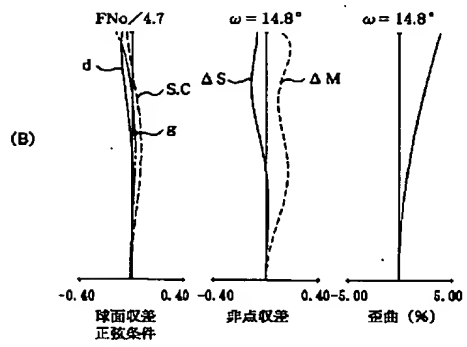
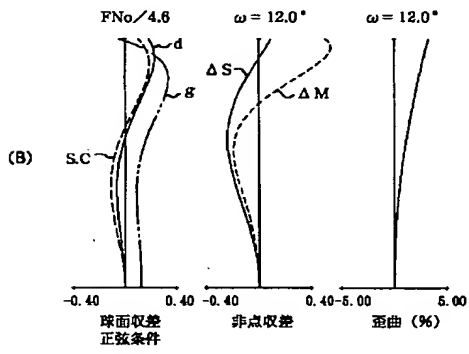
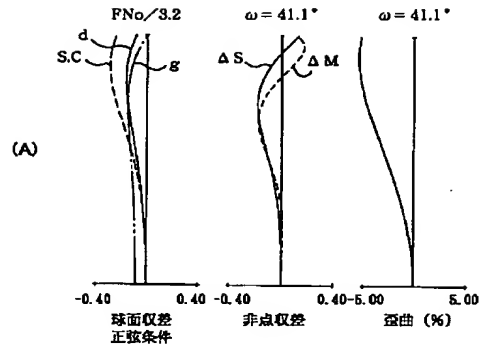
【図7】



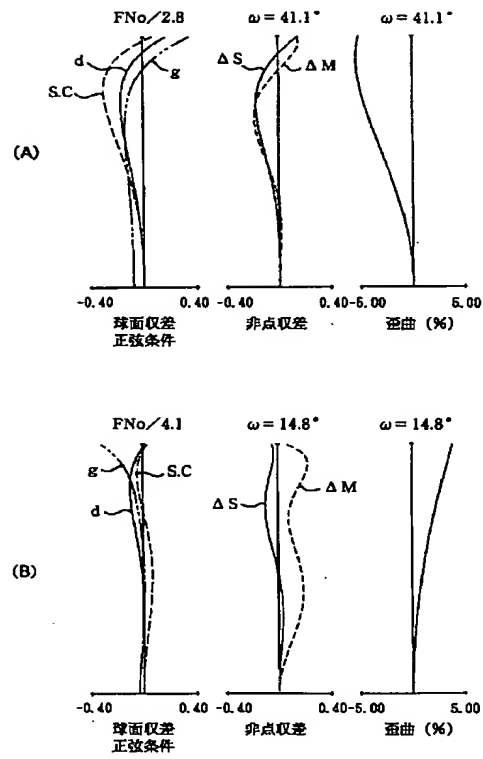
【図8】



【図9】



【図10】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第2区分
【発行日】平成13年7月6日(2001.7.6)

【公開番号】特開平8-179213
【公開日】平成8年7月12日(1996.7.12)
【年通号数】公開特許公報8-1793
【出願番号】特願平6-335934
【国際特許分類第7版】

G02B 15/20
13/18

【F I】

G02B 15/20
13/18

【手続補正書】

【提出日】平成12年6月19日(2000.6.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、負の屈折力の第4レンズ群、正の屈折力の第5レンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して、該第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が増加し、該第2レンズ群と第3レンズ群の間隔が減少し、該第3レンズ群と第4レンズ群の間隔が増大し、該第4レンズ群と第5レンズ群の間隔が減少するように移動させるズームレンズであって、該第2レンズ群の広角端における無限遠物体のときの結像倍率を $\beta 2W$ 、該第i群の焦点距離を $f i$ としたとき、

$0.18 < |\beta 2W| < 0.255$

$0.7 < f 5 / |f 4| < 1.2$

なる条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項2】 有効画面の最大像高を $l T$ としたとき

$0.4 < |f 2| / l T < 0.7$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項3】 前記第1レンズ群と第2レンズ群の広角端における合成焦点距離を $f 12w$ 、広角端における全系の焦点距離を $f w$ としたとき

$5.8 < f 1 / |f 2| < 7$

$1.4 < f 5 / |f 12w| < 2.5$

$0.8 < f 3 / f w < 1.1$

$1.0 < f 5 / |f 4| < 1.1$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1又は2の

ズームレンズ。

【請求項4】 前記第1レンズ群は物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズと正レンズとを接合した貼合わせレンズ、そして物体側に凸面を向けたメニスカス状の正レンズを有し、前記第2レンズ群は物体側へ凸面を向けたメニスカス状の負レンズ、両レンズ面が凹面の負レンズ、両レンズ面が凸面の正レンズ、そして物体側に凹面を向けた負レンズを有していることを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項5】 前記第3レンズ群は物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズと両レンズ面が凸面の正レンズとを接合した貼合わせレンズ、そして両レンズ面が凸面の正レンズを有していることを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項6】 前記第5レンズ群は両レンズ面が凸面の2つの正レンズと物体側に凹面を向けた負レンズを有していることを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項7】 前記第2レンズ群の望遠端の無限遠物体のときの結像倍率を $\beta 2T$ としたとき

$|\beta 2T| < 1$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項8】 前記第2レンズ群を移動させてフォーカスを行っていることを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項9】 請求項1乃至8いずれか1項のズームレンズを有することを特徴とするカメラ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】本発明は、5群ズームレンズにおいて、主に変倍に伴う各レンズ群の移動条件や、各レンズ群の屈

折力、そして第2群の結像倍率等を適切に設定することにより広角端の撮影画角が82度程度、変倍比3～4程度の全変倍範囲にわたり、しかも全画面にわたり高い光学性能を有するズームレンズ及びそれを用いたカメラの提供を目的とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のズームレンズは、物体側より順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の

屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、負の屈折力の第4レンズ群、正の屈折力の第5レンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して、該第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が増加し、該第2レンズ群と第3レンズ群の間隔が減少し、該第3レンズ群と第4レンズ群の間隔が増大し、該第4レンズ群と第5レンズ群の間隔が減少するように移動させるズームレンズであって、該第2レンズ群の広角端における無限遠物体のときの結像倍率を β_{2W} 、該第i群の焦点距離を f_i としたとき、

$$0.18 < |\beta_{2W}| < 0.255 \quad \dots\dots (1)$$

$$0.7 < f_5 / |f_4| < 1.2 \quad \dots\dots (2)$$

なる条件を満足することを特徴としている。